

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN CABRAS SEMIESTABULADAS Y MORTALIDAD PERINATAL EN CABRITOS DE LA COMARCA LAGUNERA

MARÍA HORTENSIA CEPEDA ELIZALDE

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN REPRODUCCIÓN ANIMAL



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIRECCIÓN DE POSTGRADO

DIRECTOR DE TESIS: PhD. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE

Torreón, Coahuila, México. Marzo de 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIRECCIÓN DE POSGRADO

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN CABRAS SEMIESTABILADAS Y
MORTALIDAD PERINATAL EN CABRITOS DE LA COMARCA LAGUNERA

TESIS

POR

MARÍA HORTENSIA CEPEDA ELIZALDE

Elaborado bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobado como
requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN REPRODUCCIÓN ANIMAL

Comité Particular

Asesor principal:



PhD. Juan David Hernández Bustamante

Asesor:



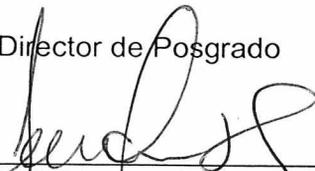
Dr. Fernando Ulises Adame de León

Asesor:



M.C. Ramón Alfredo Delgado González

Director de Posgrado



Dr. Jerónimo Landeros Flores

Jefe del Departamento de Posgrado



M.C. Gerardo Arellano Rodríguez

Torreón, Coahuila, México

Marzo de 2008.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa SUPERA por su interés en la formación de profesores que fortalezcan el engrandecimiento de nuestro país

A los caprinocultores que me permitieron hacer este estudio en sus hatos, gracias

A Esther Peña Revuelta, secretaria de Posgrado por todas las gentilezas que tiene con los alumnos de Posgrado

Al MC José Luis Francisco Sandoval Elías, por su invaluable apoyo como Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

A mi ALMA MATER porque ser Exa-Narro es un gran privilegio

DEDICATORIAS

A Dios, porque aprendí que no está
en todas partes sino dentro de mí

A mi esposo Ing. José Inés
Villarreal Gil, a quien le comparto la
mitad de mi grado y toda mi vida

A mis hijos Diana y Antonio
Villarreal Cepeda porque son el
motor de mi vida

A mis padres Víctor Cepeda
Rangel y Celia Elizalde López,
gracias por la vida

A mis hermanos Víctor, Nena (+),
Norma, Javier, Rosy y Cely, con
todo mi corazón

A la M.C. Siria Delia Silva por su
linda amistad

A mi amiga Dra. Beatriz Ruiz
ejemplo de perseverancia y
tenacidad.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque con
agradecimiento eterno

**“Ser Médico Veterinario no era mi
vocación, era mi necesidad”**

Tensyc

prolificidad de 1.72, la mortalidad de 9.2 %, los abortos 7.6 %. También se estudiaron los fetos abortados. Se recolectaron 32 cadáveres a los cuales se les practicó la necropsia correspondiente, así como a 17 abortos. Los principales hallazgos fueron trastornos respiratorios y digestivos. La mortalidad de cabritos de 0-4 días de edad (23 casos, 72%) fue la más alta ($P \leq 0.05$) comparada con la mortalidad en otros grupos. La mortalidad de los cabritos de acuerdo al sexo fue de 50% en machos y 50% en hembras. La mayor mortalidad ($p \leq 0.05$) ocurrió en los meses de diciembre con 11 casos y enero con 14. Las temperaturas ambientales bajas y la mortalidad estuvieron correlacionadas ($R = -0.9$). Las enfermedades respiratorias fueron las principales causas de mortalidad en cabritos, hasta los 4 días de edad y la más importante causa de muerte fue la neumonía.

ABSTRACT

**REPRODUCTIVE PARAMETERS IN GOATS UNDER RANGE CONDITIONS
AND PERINATAL MORTALITY IN GOAT KIDS IN NORTHERN MEXICO**

BY

MARIA HORTENSIA CEPEDA ELIZALDE

MASTER OF SCIENCE

IN ANIMAL REPRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

Torreón, Coahuila, México. March 2008

PhD. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE- ADVISOR

Key words: reproductive parameters, goat kids, perinatal mortality

A trial was carried out in northern Mexico (25°05' and 26°54' North latitude 101°40' and 104°45' West longitude) in four combined-production goat herds kept extensively (n=263) from August 30, 2004 to February 28, 2005. The objective of this study was to evaluate the reproductive parameters in goats and mortality rate of newly-born kid goats, and to determine the causes of death. The newly-born kids were grouped according to their death's age (G) expressed in days: G1 (0-4), G2 (5-9), G3 (10-14), G4 (15-19), G5 (20-24) and G6 (25-29). In the four goat herds, pregnancy rate was 78.75%, prolificacy was 1.72%, mortality was 9.2 % and the occurrence of abortions was 7.6%. Autopsy was practiced on 32 cadavers and 17 aborted fetuses. The main causes of death were respiratory and digestive disorders. kids mortality at 0-4

days of age (23 cases, 72%) was the highest ($p \leq 0.05$) compared with mortality of other age groups. According to sex of kid, mortality was 50 % in males and 50 % in females. The highest mortality ($p \leq 0.05$) occurred during the coldest months (December, with 11 cases and January with 14). Low environmental temperatures were associated with high mortality rates ($R = -0.9$). Respiratory diseases were the main causes of mortality in kid during the first 4 days of age, pneumonia being the most important cause of death.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
a. OBJETIVOS	4
a.a. Objetivos generales.....	4
a.b. Objetivos específicos	4
b. HIPÓTESIS	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1. Cabras nativas de México	6
2.2. Producción de cabras de la Comarca Lagunera.....	6
2.3. Periodo de fecundación.....	8
2.4. Producción de carne.....	9
2.5. Producción de leche.....	10
2.6. Medio ambiente y reproducción animal.....	10
2.7. Parámetros reproductivos.....	13
2.7.1. Porcentaje de pariciones.....	13
2.7.2. Prolificidad.....	14
2.8. Mortalidad perinatal.....	15
2.9. Aborto.....	15
2.10. Época de nacimientos.....	18
2.11. Mortalidad en cabritos.....	19
2.12. Comportamiento de los cabritos neonatos.....	21

2.13. Cabritos recién nacidos.....	22
2.13.1 Leche materna.....	22
2.13.2 Calostro.....	23
2.14. Número de crías por parto.....	24
2.15. Mortalidad perinatal de cabritos en el mundo.....	25
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1. Descripción del área de estudio.....	27
3.1.1. Localización de los hatos caprinos estudiados.....	27
3.2. Animales experimentales.....	29
3.3. Modo de muestreo.....	29
3.4. Agrupamientos.....	30
3.5. Determinación de causas de mortalidad.....	30
3.6. Parámetros evaluados.....	30
3.6.1. Fórmulas de determinación.....	31
3.6.2. Análisis estadísticos.....	31
4. RESULTADOS.....	32
5. DISCUSIÓN.....	40
6. CONCLUSIONES.....	44
7. LITERATURA CITADA.....	45

ÍNDICE DE CUADROS.....xii

ÍNDICE DE FIGURAS.....xiii

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Cuadro	Página
1.	Parámetros reproductivos y porcentaje de mortalidad de 4 hatos caprinos	32
2.	Tipo de pariciones por hato	33
3.	Nacimientos, mortalidad y abortos mensuales en los 4 hatos bajo estudio	34
4.	Mortalidad y peso promedio de los cabritos agrupados por edad en días	35
5.	Resultados de las necropsias en 32 cabritos agrupados por edad	36

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Figura	Página
1.	Mapa de hatos muestreados incluidos en el estudio en la Comarca Lagunera de Coahuila	28
2.	Frecuencia de mortalidad en cabritos de acuerdo a los meses de nacimiento	37
3.	Mortalidad mensual de los cabritos asociada con la temperatura ambiental mínima y máxima (área sombreada)	38
4.	Mortalidad en cabritos de acuerdo al sexo, en cuatro explotaciones extensivas de la Comarca Lagunera	39

1. INTRODUCCIÓN

La población mundial de caprinos alcanzó los 743,374,300 animales en el año 2002 (FAO, 2003). En México, según el último censo del mismo año, se reporta una población de 9,130,350 cabezas de ganado caprino. En la Comarca Lagunera hasta el 2002, la población caprina era de 476,494 cabezas (SIAP, 2005).

La explotación de las cabras por varios siglos, bajo condiciones extensivas, ha producido animales que poseen rasgos valiosos como la resistencia a ciertas enfermedades, la longevidad, la adaptación a ambientes de extrema aridez, la aceptable producción de leche en tipos de vegetación con escasas especies forrajeras, el alto porcentaje de pariciones y la buena habilidad materna. De estos rasgos, la adaptabilidad a condiciones de reducida cantidad y calidad de alimentos y alto estrés, son quizá los de mayor interés (Mellado, 1997).

Debido al lento desarrollo de los cabritos en los sistemas extensivos en las zonas áridas del norte de México, aumentó el peso corporal de 28 a 112 g/día entre el nacimiento y las 14 semanas, y de 45 a 58 g/día del destete hasta los 10 meses, como resultado de la escasez de forraje, las cabras criollas de esta zona normalmente se fecundan por primera vez entre los 12 y 18 meses de edad. Sin embargo, estos animales pueden estar en condiciones de ser fecundados a una edad más temprana, si son sometidos a un régimen

nutricional aceptable, ya que la pubertad de estas cabras criollas suele ocurrir alrededor de los 188 días (6 meses), cuando las cabras alcanzan los 16.4 kg de peso corporal (Mellado, 1997).

La mortalidad presente en los rebaños caprinos en las zonas áridas es resultado de la combinación de los efectos negativos de los factores climáticos, las enfermedades y el deficiente manejo de los animales en sus etapas productivas (predestete, crecimiento y adulta). Cuando las cabras no reciben el manejo adecuado en dichas etapas se vuelven susceptibles a enfermedades que pueden propiciar una disminución en su producción, lo que ocasiona una reducción en la eficiencia productiva del hato (Torres *et al.*, 2001).

En los sistemas extensivos mexicanos la producción de pequeños rumiantes presenta una alta incidencia de mortalidad. La mortalidad en los borregos varía desde 23% en el sur de México, hasta el 53% en la planicie mexicana. La mayor mortalidad ocurre en animales jóvenes antes de los 45 días de edad. Las diferentes causas de mortalidad que se han identificado en borregos son la inanición, la neumonía y la diarrea. Hay poca información acerca de la incidencia y causas de la mortalidad en cabritos (Ramírez-Bribiesca *et al.*, 2001a).

La identificación de las causas de mortalidad en un hato permite dictar medidas correctivas y preventivas que mejoren la eficiencia productiva del mismo (Torres *et al.*, 2001).

Por lo anterior se considera que es importante realizar estudios de investigación ya que la Comarca Lagunera es una región que tiene un lugar destacado en la producción de carne y leche caprina. Otros factores de suma importancia son los problemas reproductivos. Dichos estudios permitirán conocer las causas de mortalidad para tomar las medidas preventivas y correctivas del problema.

a. OBJETIVOS

a.a. Objetivos generales

1. Determinar los parámetros reproductivos en 4 hatos caprinos de producción mixta (producción de leche y carne de cabrito), criados extensivamente en la Comarca Lagunera.
2. Determinar los porcentajes y las causas de mortalidad perinatal en cabritos, así como el porcentaje de abortos.

a.b. Objetivos específicos

Evaluar los siguientes parámetros:

Porcentaje de pariciones

Prolificidad

Porcentaje de procreo

Causa de muerte

Porcentaje de abortos

b. HIPÓTESIS

Las cabras que paren durante el invierno tienen valores inferiores en sus parámetros reproductivos, ya que existe poca disponibilidad de forraje en el agostadero, presentando desnutrición, factor importante para el desempeño reproductivo.

Las temperaturas ambientales bajas del invierno y el manejo deficiente o inadecuado, son factores que aumentan la mortalidad en los cabritos recién nacidos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cabras nativas de México

Las cabras criollas de México derivan de las cabras traídas por los españoles, las cuales fueron introducidas al continente americano en el siglo XVI, durante el segundo viaje de Cristóbal Colón. Estas cabras fueron destinadas a la isla La Española, donde se transfirieron a otras islas caribeñas y a México. Se cree que las primeras cabras traídas de España provenían específicamente de Granada, Murcia y Málaga, y pertenecían a las razas Blanca Celtibérica o Serrana, y Castellana de Extremadura. Debido al uso excesivo de sementales de razas europeas en los hatos de cabras criollas durante las últimas décadas, el ganado caprino criollo prácticamente desapareció en los estados que forman la frontera con los Estados Unidos de América. En estas zonas se denominan animales criollos, tanto a las cabras criollas puras como a las mestizas (híbridos de criollo y de razas lecheras). Al sur del paralelo 24 se observa en las cabras una menor proporción de rasgos de razas europeas, y a medida que se avanza hacia el sur del país, se incrementa la frecuencia de hatos de caprinos criollos (Mellado, 1997).

2.2. Producción de cabras de la Comarca Lagunera

En la Comarca Lagunera, de los estados de Coahuila y Durango, está más extendido el sistema de producción mixta (leche y carne). Este sistema se

localiza en áreas donde se dispone de recursos alimenticios que permiten la producción de leche a lo largo del año, aunque ésta disminuye considerablemente en el invierno, especialmente en enero y febrero. El tamaño del hato puede oscilar entre 20 y 150 cabras. La alimentación básica es la vegetación natural y los residuos de cosechas en las áreas de riego. Debido a la preferencia por la producción de leche, se han extendido las razas Nubia, Saanen, Alpino Francés, Toggenburg, existiendo múltiples cruzamientos entre estas razas. En esta zona los principales factores limitantes de producción de leche están asociados a la carencia alimenticia y la concentración de los partos en invierno. La deficiencia alimenticia que se agudiza entre enero y abril contribuye a bajos índices de fertilidad (51.1 %), altos índices de abortos (26.5%) y elevada mortalidad de crías y adultos (11.2 y 14.7%, respectivamente). Desde el punto de vista económico, el productor recibe un porcentaje muy bajo del precio final del cabrito (CIID, 1998).

Los sistemas de producción presentes en la Comarca Lagunera son el estabulado, el semiestabulado y los de pastoreo nómada y el sedentario, puede haber combinación de dos de los anteriores, como el mixto (producción de leche y carne). De los 4 sistemas mencionados, el más importante es el pastoreo sedentario, cuyas características principales son que los hatos tienen de 75 a 120 animales, con aprovechamiento de arbustos, malezas y ocasionalmente de los esquilmos agrícolas. La leche y los cabritos son sus principales fuentes de ingresos (Hoyos *et al.*, 1991).

2.3. Período de fecundación

Mellado *et al.* (1996) analizaron los efectos de la condición corporal a lo largo de período de fecundación, la proporción adecuada de machos y el mes de fecundación en la tasa de partos en cabras en condiciones extensivas en las zonas áridas de México y determinaron que la tasa de partos fue de 42% y 48% cuando la condición corporal (CC) de los machos fue de 4 y 5, respectivamente, con promedio 1 a 5.

En otra investigación hecha por Mellado *et al.* (2000), sobre el comportamiento en el apareamiento de los machos cabríos y las hembras, cuyo período de fecundación fue de 16 a 20 días, en los meses de enero y febrero, la actividad del apareamiento fue registrada día y noche durante los primeros 11 días del período de fecundación. Los datos del estudio demostraron una fuerte relación entre el número de cabras en estro y el promedio del número de montas del macho. Los machos copularon en promedio 9.1 veces diarias, durante los primeros 11 días de la época de fecundación, las hembras copularon en promedio 4 ± 1.8 veces durante todo el período de estro y con un promedio de 2.2 ± 1.3 machos distintos.

En la Comarca Lagunera existen 2 épocas de fecundación: junio-septiembre, que es la que utiliza la mayor parte de los caprinocultores, y enero-febrero (Contreras y Sáenz, 1991).

2.5. Producción de leche

La producción de leche de cabra es una actividad importante en los hatos caprinos de las zonas áridas del norte del país. Por lo anterior las cabras criollas, a pesar de la escasez de forraje, presentan aceptables niveles de producción de leche. En lactancias de 6 a 7 meses durante el periodo de lluvias, es de 100 a 140 kg.

Cuando la lactancia se inicia en el invierno (período de sequía) la producción de leche es de sólo 72 kg. Esta producción promedio de leche en el invierno, muchas veces es insuficiente para satisfacer las necesidades nutrimentales de los cabritos. La producción promedio de leche por día de las cabras criollas es de 141 a 386 ml/día (Mellado, 1997).

En la Comarca Lagunera existe un promedio de 439 ml por día en una lactancia completa (7 meses). Con esta producción se puede sostener fácilmente la cría de reemplazo, puesto que el cabrito macho se destina al abasto de carne (Sáenz *et al.*, 1991).

2.6. Medio ambiente y reproducción animal

Para la mayoría de las especies de mamíferos salvajes, la perpetuación de la especie constituye uno de los objetivos esenciales de la reproducción, la cual se desarrolla bajo la influencia del medio ambiente. Los efectos de este último repercuten sobre el potencial genético de los individuos, determinando durante

el año los períodos de reproducción así como su intensidad. El inicio y la terminación de la actividad sexual de los pequeños mamíferos salvajes están condicionados por factores muy diversos. En las zonas tropicales, hábitat de la mayoría de las especies, los pequeños mamíferos han desarrollado una estrategia reproductiva de tipo oportunista, que les permite iniciar su actividad sexual cuando los factores ambientales son propicios respecto a la alimentación, a la temperatura y por la presencia de individuos del sexo opuesto. Por el contrario, en las zonas templadas, es necesario criar a los animales jóvenes durante la época más favorable del año, lo que ha conducido a la mayoría de las especies salvajes a limitar el período de nacimientos al final del invierno e inicio de verano, cuando el clima es más benigno y la disponibilidad de alimentos es abundante (Chemineau, 1993).

Múltiples razones pueden ser mencionadas para seleccionar el periodo de reproducción como el ajuste a la producción forrajera o al sistema de crianza. En los rebaños trashumantes es necesario que las cabras sean preñadas antes de que salgan a la montaña en verano para que así puedan aprovechar mejor los pastos y no sean, durante este período, preñadas por un macho cabrío no seleccionado (Chemineau *et al.*, 1993).

El tapete o carpeta mucociliar es el principal mecanismo de defensa del sistema de conducción del aparato respiratorio, que incluye desde las fosas nasales hasta los bronquios. Está formada por células caliciformes y células ciliadas. Cada célula ciliar tiene alrededor de 250 cilios, los cuales producen

alrededor de 1000 pulsaciones por minuto, con un movimiento longitudinal promedio de 20 mm por minuto. Los cilios no se mueven por un contacto directo con el aire, sino por el flujo de una capa de moco que se desplaza hacia la faringe junto con las partículas adheridas a ella. Algunas sustancias (dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, amoníaco) así como factores ambientales como la contaminación del aire, deshidratación, frío excesivo, alteraciones metabólicas, mala alimentación, enfermedades sistémicas, etc. tienen un efecto perjudicial, pues producen “estasis mucociliar”, lo que facilita el desarrollo de procesos patológicos (López, 2004).

Los animales lactantes son particularmente sensibles al estrés calórico porque el calor total, provoca un incremento significativo por un ascenso del metabolismo derivado del calor asociado con la producción de leche (Mellado y Meza, 2002).

En cambio, una temperatura ambiental baja impactará, pero en las crías, ya que otra causa importante de mortalidad en pequeños rumiantes aparte de las enfermedades, es la hipotermia o enfriamiento corporal. La pérdida de calor esta influenciada por factores externos como el área de superficie del cuerpo, el aislamiento del pelaje, que la madre lama o no a la cría para que se seque rápidamente, las corrientes de aire y la temperatura medioambiental (Martín, 1999).

2.7. Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos son valores que se calculan con los datos obtenidos del mismo hato y son una forma para establecer como está desempeñándose un sistema productivo. En otras palabras representa una radiografía de lo que ha ocurrido durante un año en un sistema de producción caprino. Para calcular los parámetros reproductivos es necesario conocer y registrar el número de cabras, el número de cabras paridas, cuantas crías nacieron, contabilizar el número de pariciones simples, dobles o triples. Adicionalmente es necesario contabilizar la mortalidad perinatal y posnatal (Mellado, 1998).

Parámetros reproductivos altos confirman la buena adaptación de las cabras al medio ambiente en el que se desarrollan, como se reporta en un estudio realizado en 7 hatos de cabras Coloradas en la provincia de La Pampa, en Argentina que obtuvieron como promedio en 3 años consecutivos, 92.12% de fertilidad y una prolificidad de 1.8. El porcentaje de abortos fue de 4.45% y en época de sequía de 12.31% (Bedotti *et al.*, 2003).

2.7.1. Porcentaje de pariciones

Se define como el porcentaje de cabras que paren (crías vivas o muertas) con relación al total de cabras expuestas al macho cabrío (Mellado, 1998; Rabasa *et al.*, 2001).

El porcentaje de pariciones de las cabras criollas bajo condiciones extensivas en el norte de México supera el 80%. Sin embargo, la elevada tasa de abortos que se presentan en estos hatos caprinos, que es de 5 a 50%, cuando coincide la gestación con la época de sequía, resulta en tasas de pariciones que van del 30 al 80%. El procreo de las cabras en el norte del país varía de 1.32 a 2.06 crías por cabra parida, cuando las fecundaciones se realizaron en invierno (Mellado, 1997).

En el Norte de México el porcentaje de pariciones de los hatos de cabras va de 75% al 85% en regiones donde el forraje no escasea severamente, o se utiliza la suplementación alimenticia; hasta menos de 50% en zonas con escaso forraje disponible. Los porcentajes bajos de pariciones, son principalmente el resultado del enorme porcentaje de abortos de las cabras, que llega a ser en ocasiones, alrededor del 50% (Mellado, 1998).

2.7.2. Prolificidad

La prolificidad se define como el porcentaje de cabritos nacidos, con relación a las cabras que parieron. La prolificidad se ve influenciada con la edad de las cabras, la nutrición, la época de fecundación. La prolificidad de la cabra criolla en agostadero es de 1.6 crías por parto y para la raza nubia es de 1.75, habiendo otras variaciones entre hatos (Mellado, 1998; Rabasa *et al.*, 2001).

El número de cabritos producidos en condiciones extensivas en zonas áridas de México, a menudo es bajo y puede variar considerablemente de un

año a otro así como de un hato a otro. Estas variaciones son debidas a diferentes factores, muchos de los cuales pueden ser controlados. Entre los factores que tienen impacto en el porcentaje de pariciones y que pueden ser manipulados son la duración del período de fecundación, la proporción de machos, la condición corporal de las cabras en el apareamiento y durante la gestación y la estación de fecundación (Mellado *et al.*, 1996).

2.8. Mortalidad perinatal

La mortalidad perinatal se define como la muerte de los cabritos que ocurre poco antes del parto, después de las 16 semanas de gestación, durante el mismo parto y 3 semanas después del nacimiento, esto es, 8 semanas alrededor del parto (Ojo, 2000).

2.9. Aborto

En las zonas áridas y semiáridas del mundo, las pérdidas fetales en caprinos constituyen el principal problema reproductivo bajo condiciones extensivas. Las cifras disponibles en los agostaderos de México alcanzan hasta un 70% (Mellado *et al.*, 2001, 2005). Valores cercanos a los observados en las zonas desérticas de México han sido reportados en Brasil (Unanian and Silva, 1984), Nigeria (Osuagwuh and Akpokodje, 1986) e India (Bhattacharyya *et al.*, 1977). Aunque las causas de los abortos de las cabras en pastoreo no se ha estudiado en detalle, existe el consenso entre los investigadores que la mayor

parte de los abortos de las cabras en los sistemas extensivos tienen una etiología nutricional. Tanto en cabras de Angora (Wentzel et al., 1976) como en cabras lecheras (Hussain et al., 1996a) y mestizas en agostadero (Mellado et al., 2004), se ha documentado el hecho de que los animales que abortan por causas no infecciosas, presentan niveles sanguíneos de glucosa más abajo de lo normal, y esta condición desencadena el proceso de la expulsión del feto (Wentzel, 1982). Van der Westhuysen and Roelofse (1971) en cabras de Angora y Hussain et al. (1996b) en cabras lecheras han documentado un marcado incremento de abortos en cabras con niveles deficitarios de energía. En México en particular, una práctica común de los caprinocultores dedicados a la producción de leche en las zonas áridas, es fecundar a las cabras en el invierno, para que la lactancia de éstas coincida con la época de lluvias (verano y otoño). Con este manejo la gestación de las cabras se desarrolla en la época de mayor escasez de forraje, lo cual conduce a una alta incidencia de abortos (Falcón et al., 1990; Suárez, 1990; Cepeda et al., 1994). La alta incidencia de este problema reproductivo no es restrictivo de los sistemas extensivos en zonas de escaso forraje. En cabras lecheras en países nórdicos manejadas intensivamente, se han documentado incidencias de abortos de etiología no infecciosa que van del 8.5 al 15%. La incidencia de abortos en cabras productoras de carne en condiciones de buena alimentación pueden llegar al 30% (Aucamp, 1983). Las cifras anteriores muestran que el aborto en las cabras constituye un problema reproductivo serio en todo el mundo, por lo que en el presente trabajo se revisan las causas no infecciosas de abortos de las cabras y las medidas para reducir este problema reproductivo.

El aborto es la expulsión de los fetos antes de llegar al término de la gestación. En rumiantes mayores el 90% de todos los abortos son causados por infecciones bacterianas o virales (Kinne, 2001). Se define como la interrupción de la gestación por la muerte del feto Pijoan y Tórtora, 1986).

De los animales de granja, la cabra es la especie que presenta el mayor porcentaje de abortos. Por lo tanto, los abortos representan una importante fuente de pérdidas en la eficiencia reproductiva, en ocasiones más importante que la muerte de cabritos y la tasa de concepciones. Existen dos formas de abortos, aquellos causados por agentes infecciosos como la brucelosis, clamidiosis, leptospirosis campilobacteriosis y abortos de etiología nutricional. La segunda causa de abortos parece ser lo que prevalece en la mayoría de los hatos mantenidos en pastoreo y es que la cabra gestante responde a la subalimentación con el aborto, el cual ocurre en las cabras que no están bien nutridas, alrededor de los 3.5 meses de gestación (Mellado y Valdéz, 1998).

Las cabras que abortan por estrés nutricional presentan un nivel de glucosa en sangre más bajo de lo normal, lo que indica que el aborto es la consecuencia de la insuficiente energía para la cabra, lo cual, a su vez, resulta en elevados niveles sanguíneos de cortisol que aparentemente precipitan el aborto. Estos abortos tienden a presentarse entre los 90 y 120 días de gestación, lo cual coincide con el período de acelerado crecimiento fetal y consecuentemente una mayor demanda de nutrientes. Si la disponibilidad de forraje es pobre, durante el último tercio de la gestación de las cabras, sería

conveniente conducir las cabras a los mejores sitios del agostadero en ésta época o suplementar a las cabras con alimentos energéticos. Es necesario identificar y eliminar las cabras que aborten ya que éstos animales tienden a abortar en las gestaciones subsiguientes (Mellado, 1998).

Mellado *et al.* (2004a) investigaron el efecto del peso corporal, condición corporal, lactancia, partos, cabras sin cuernos, minerales en la sangre y metabolitos en la etapa de celo o apareamientos. Los datos se obtuvieron de 374 cabras libres de brucelosis, de razas criollas de diferentes edades al parto, manejadas bajo condiciones naturales de la sierra o agostadero. El valor de la condición corporal no fue un factor que pusiera en riesgo la preñez, pero comparado con todos los demás, las cabras más delgadas (CC menor de 1.5; en una escala de 5 puntos) fueron nueve veces más propensas al aborto. Los resultados de este estudio enfatizan la importancia de eliminar los factores de riesgo tales como bajas reservas de energía corporal, bajos niveles de glucosa, cabras jóvenes, hembras sin cuernos y un bajo consumo de Ca y Mg durante la fecundación, como un medio posible para mejorar la eficiencia reproductiva en cabras bajo condiciones de agostadero.

2.10. Época de nacimientos

La mortalidad de los cabritos criollos varía ampliamente dependiendo principalmente de la época de nacimientos. Cuando los partos ocurren en el invierno en el norte del país, y bajo condiciones extensivas, la mortalidad de los

cabritos hasta los 3 meses de edad, fluctúa entre 17 y 50% (Mellado, 1997; Ramírez-Bribiesca, 2001), mientras que la mortalidad de éstos, cuando los partos ocurren en el verano es de alrededor de 10%. Las causas principales de muertes de los cabritos en las zonas templadas son la neumonía, infecciones gastrointestinales y desnutrición, mientras que el parasitismo gastrointestinal constituye una de las causas más importantes de muerte en zonas tropicales (Mellado, 1997).

La edad en la que ocurre la muerte, relacionada con la estación del año fue estudiada por Mellado *et al.* (1991b) estos investigadores encontraron en 251 necropsias de cabras lecheras adultas y nativas en semiconfinamiento y en un buen programa de salud en el norte de México, que la mortalidad anual fue en promedio 21.5%. La neumonía fue la causa del 55 % de todas las muertes.

2.11. Mortalidad en cabritos

La mortalidad en los cabritos es una causa importante de pérdida en las explotaciones extensivas, que en algunos casos alcanza el 50% de los animales nacidos (Fernández *et al.*, 2001).

Turkson *et al.* (2004) analizaron la mortalidad de los cabritos predestete y postdestete, siendo ésta de 10% y 23.1%, respectivamente, y la mortalidad total, desde el nacimiento hasta los 12 meses de edad fue de 30.8%. Otras variables evaluadas fueron el sexo de las crías en la mortalidad, tipo de

nacimiento (individual o gemelar), estación (lluviosa o seca) y peso al nacimiento.

Miah *et al.* (2003) llevaron a cabo un experimento e en Bangladesh, para averiguar el efecto de peso al nacimiento y la producción de leche, sobre la mortalidad del cabrito Bengala Negro, desde el nacimiento (0.5 a 2.0 kg) hasta los 90 días de edad. En sus resultados indicaron que el peso corporal al nacimiento de los cabritos y la producción de leche materna (80 a 600 g por día) tuvo una fuerte relación con la mortalidad antes del destete. El peso corporal al nacimiento y la producción de leche tuvieron un efecto significativo en la supervivencia para todas las etapas de crecimiento, entre los 90 a los 60 días de edad, respectivamente.

Cabras lecheras Saanen fueron cruzadas con cabras criollas africanas del Sur, para evaluar la productividad, producción de leche e incidencia de la enfermedades, y para evaluar su conveniencia en la producción de leche, la mortalidad anual fue de 29 %. Las muertes fueron el resultado de coccidiosis y neumonía. Se establecieron dos categorías: cabritos que murieron poco después de nacer y cabritos que murieron de complicaciones por coccidiosis, entre los dos a los cuatro meses de edad (Donkin *et al.*, 2004).

En los sistemas extensivos mexicanos, la producción de pequeños rumiantes presenta una alta incidencia en la mortalidad (Ramírez-Briebesca *et al.*, 2001a).

Otro factor importante en la mortalidad de los pequeños rumiantes es la depredación de perros, lobos, chacales, etc. En un estudio realizado durante 3 veranos, en Oslo, Noruega, cuyo objetivo fue identificar los factores que pueden afectar la susceptibilidad de las ovejas a la depredación, encontraron en 1,399 corderos y 295 ovejas una mortalidad de 7.2 % y 12.5 %, respectivamente. La causa fue la depredación de los osos cafés (Warren y Mysterud, 1995)

2.12. Comportamiento de los cabritos neonatos

Los neonatos de algunas especies precoces tales como los terneros, corderos o cabritos comienzan a reaccionar hacia el nuevo medio en el que se encuentran, inmediatamente después de su nacimiento. A este comportamiento se le conoce como “etepimelético”, y va encaminado a llamar la atención de la madre, ya que ésta será la responsable de su supervivencia más inmediata (Ramírez *et al.*, 1998; Dwyer, 2002).

Específicamente en la especie caprina, cuando la relación entre madre y cría no se establece rápidamente después del parto, “periodo sensible”, la separación de los cabritos por parte de la cabra se ve reducida drásticamente, e incluso, pueden llegar a ser rechazados totalmente. Este hecho llevará consigo un aumento muy elevado de la tasa de mortalidad neonatal. Por tanto, los patrones de comportamiento que desarrollan los cabritos en sus primeros minutos de vida están encaminados fundamentalmente a establecer el vínculo materno-filial durante el periodo sensible de la madre y a realizar lo antes

posible el primer amamantamiento. Ambos aspectos son factores fundamentales para la futura supervivencia de los cabritos (Ramírez *et al.*, 1998).

2.13. Cabritos recién nacidos

Una práctica de manejo importante es aplicar desinfectantes al ombligo de la cría, aplicando solución de yodo al 2 % para evitar la infección del mismo y la probable muerte del cabrito, además proporcionar calostro dentro de las primeras 12 horas después del parto. Otra práctica es la construcción de abrigaderos para evitar las corrientes de aire (Contreras y Sáenz, 1991).

2.13.1. Leche materna

El contenido de grasa en la leche de las cabras criollas mantenidas en agostadero, normalmente sobrepasa el 5 % (Mellado, 1997). El contenido adecuado de nutrientes en el forraje durante el verano puede hacer que una cabra produzca cerca de 60 kg de leche durante 6 meses (Mellado *et al.*, 2005a).

Miah *et al.* (2003) mencionan que la supervivencia de los cabritos es alta o baja dependiendo de la producción de leche materna, siendo de 400 a 600 y 80 a 200 g por día, respectivamente y que la supervivencia de los cabritos aumentó de 39.8 a 90.0% con el incremento del peso al nacimiento de 0.5-0.8 a

2.0-3.0 kg en los mismos grupos, respectivamente. Cuando la leche materna se incrementó de 80 a 200 y de 400 a 600 g por día, el correspondiente rango de supervivencia aumentó de 47.5 a 70.5%.

2.13.2. Calostro

Un aspecto importante que incide negativamente sobre la supervivencia de los cabritos es el manejo que reciben cuando nacen en el agostadero. En estas circunstancias, normalmente el pastor recoge a los cabritos recién nacidos, muchas veces sin que éstos hayan ingerido calostro, y los transporta al corral llevándolos colgados en sus hombros. Esta separación temprana del cabrito de su madre y el estrés al que se ven sometidos les causa una reducción marcada en la absorción de inmunoglobulinas cuya media es de 482 mg de calostro/dl para cabritos nacidos en agostadero vs 915 mg/dl para cabritos nacidos en corral (Mellado *et al.*, 1998).

En un estudio hecho por O'Brien y Sherman (1993) en Nueva Inglaterra, en donde los niveles de inmunoglobulinas (Ig) en suero, fueron medidos en 39 cabritos recién nacidos, en un hato de cabras lecheras, criadas en sistema extensivo, usaron una prueba cuantitativa con el espectrofotómetro. La salud y desarrollo de estos cabritos fueron monitoreados hasta el destete (6 a 7 semanas de edad). Durante el destete 24 cabritos estaban saludables, 4 requirieron tratamiento y 11 murieron por enfermedad. El promedio de las concentraciones de Ig en suero para todos los cabritos fue de 1170 mg/dl. Los niveles de Ig en suero de los cabritos saludables fue de 1439 mg/dl, el de los

cabritos tratados fue de 706 mg/dl y el de los que murieron fueron de 750 mg/dl. Concluyeron en este estudio que la falta de transferencia pasiva de los anticuerpos maternos a los cabritos, vía calostro, puede ser causa, de incrementar la morbilidad y mortalidad de las enfermedades en los recién nacidos. Según estos investigadores, se presenta cuando falta de transferencia pasiva en cabritos recién nacidos, y puede ser definido en presencia de niveles de Ig circulantes en suero <1200 mg/dl.

2.14. Número de crías por parto

Los partos múltiples en caprinos están asociados con una alta mortalidad de cabritos. Considerando que el potencial de producción de carne de caprino estriba precisamente en la prolificidad de esta especie, es importante buscar un incremento en el número de crías por parto. Al promover lo anterior se debe extremar el cuidado de los cabritos provenientes de partos múltiples para reducir su mortalidad. En particular, se debe asegurar que estos cabritos ingieran suficiente leche, para lo cual muchas veces será necesario utilizar cabras con una sola cría, o cabras que abortaron o se les murió su cría, como nodrizas para los cabritos más livianos. Esta práctica es importante sobre todo durante los primeros días de vida de los cabritos (Mellado, 1998).

En pequeños rumiantes, la condición nutricional es importante durante el último trimestre de la preñez tanto para la madre como para el feto. Por lo tanto, la detección del número de fetos es de valor económico para la industria de

cabritos, porque permite administrar apropiadamente la nutrición de las cabras con fetos múltiples. Varios métodos están disponibles para detectar el número de fetos en pequeños rumiantes, entre los cuales está el ultrasonógrafo, que actualmente es el más fidedigno, seguro y el método más práctico comercialmente hablando, bajo condiciones de campo. Sin embargo, el costo inicial del equipo, la habilidad y experiencia del operador que este requiere, hace en general, que el uso del ultrasonógrafo en cabras sea prohibitivo para operaciones a baja escala en países subdesarrollados. La detección del número de fetos en pequeños rumiantes, por la palpación rectal o abdominal es rápido, simple y barato, pero es una técnica inexacta. La circunferencia abdominal alrededor del día 100 de gestación puede predecir con moderada precisión el número de fetos de cabras gestantes en condiciones de agostadero (Mellado *et al.*, 2004b).

2.15. Mortalidad perinatal de cabritos en el mundo

Ameh *et al.* (2000) realizaron un estudio acerca de las causas de mortalidad en Nigeria encontrando el 41.4% en cabritos menores de seis meses y en adultos el 14.4%. Los desórdenes gástricos, intestinales y respiratorios fueron la causa más común de mortalidad en ambos. Las causas específicas de mortalidad no difirieron entre los animales pequeños y los adultos.

Maiga (1992) realizó un estudio sobre morbilidad y mortalidad de los pequeños rumiantes bajo un sistema de pastoreo, en el delta nigeriano y

reportó que la subalimentación y las enfermedades respiratorias fueron las principales causas de muerte.

La mortalidad perinatal de cabritos criollos en condiciones de manejo mejorado, en un estudio realizado en Argentina, fue de un 15% debido a hipertrofia tiroidea (Fernández *et al.*, 2001).

Ramírez *et al.* (2003) observaron en un rebaño de 700 cabezas, en la isla de Gran Canaria, que los cabritos presentaron trastornos respiratorios y poliartritis. La morbilidad alcanzó el 100% de los cabritos, mientras que la mortalidad llegó a tomar valores superiores al 50%.

Mandonnet *et al.* (2003) analizaron en un experimento realizado en la isla de Guadeloupe, en las Antillas, en hatos criollos del INRA (Francia), el desarrollo y la influencia de los factores genéticos en la mortalidad de los cabritos, relacionados a la pastura y las infecciones gastrointestinales por estrongilos, determinando que la mortalidad puede llegar hasta un 80 %.

Riet-Correa *et al.* (2004) y Tremblay *et al.* (1991) reportaron el síndrome de desvanecimiento de los cabritos (fadeing or floppy kid syndrome), también conocido como síndrome del cabrito flojo que afecta de los 3 a 10 días de edad, cuyos síntomas son el abatimiento muscular, ataxia y acidosis metabólica.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

3.1.1. Localización de los hatos caprinos estudiados

El presente estudio se realizó en la Comarca Lagunera (101°40' y 104°45' de longitud Oeste, y los paralelos 25°05' y 26°54' de latitud Norte), que está situada en la parte suroeste del Estado de Coahuila y al noreste del estado de Durango. La altitud varía de 1100 a 1400 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con una superficie de 64,785.7 Km². El 83% total de la superficie tiene potencial para la explotación del ganado caprino. El clima es muy seco, la temperatura anual promedio es de 21°C, con temperaturas extremas de 40°C a la sombra en verano, y de -3 °C a la intemperie en invierno. Los vientos dominantes proceden del Este, la precipitación anual promedio es de 235 mm, y las lluvias se presentan principalmente durante los meses de julio a octubre; la evaporación anual promedio de 2366.1 mm (Schmidt, 1989).

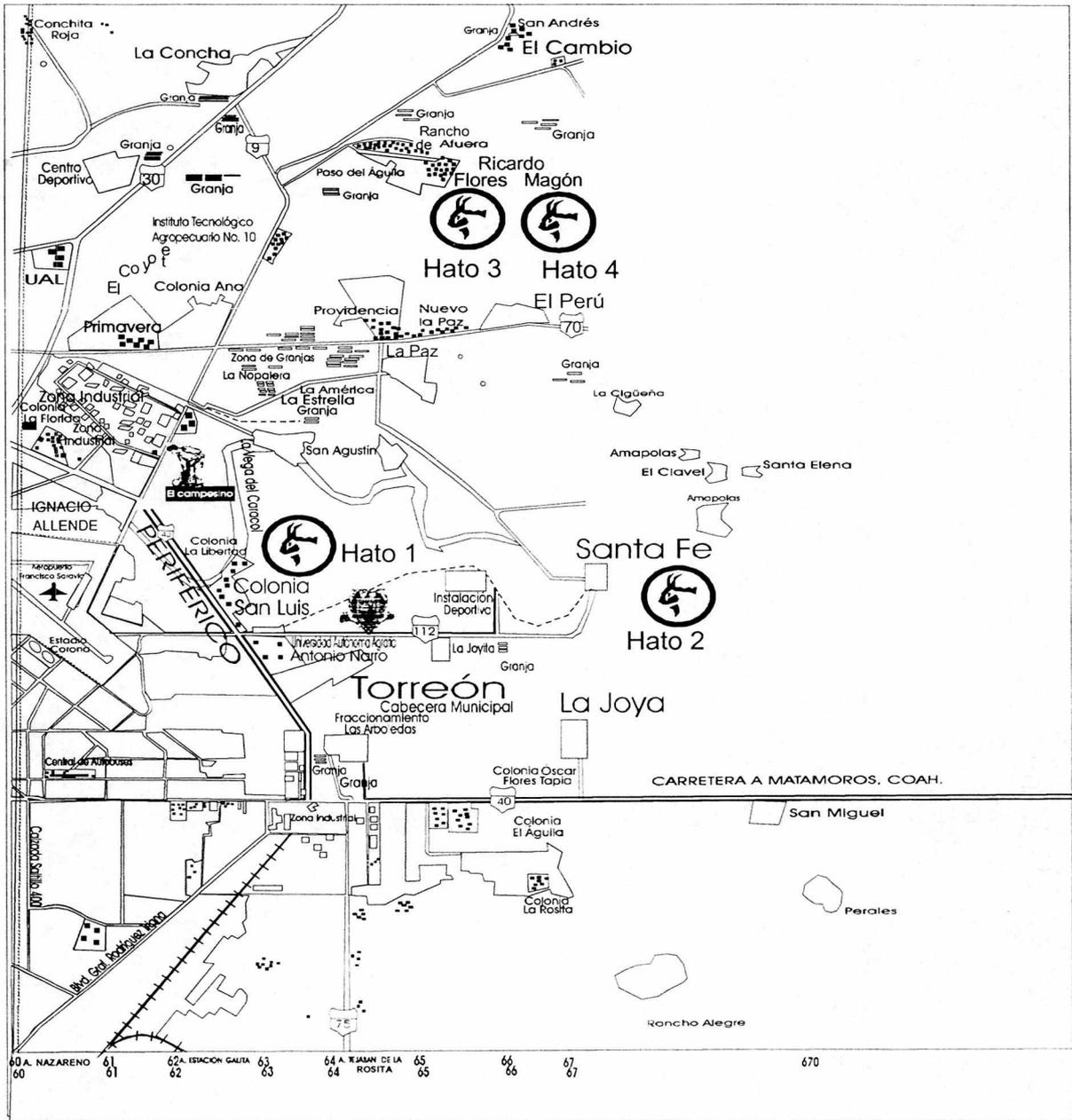


Figura 1. Mapa de hatos  incluidos en el estudio en la Comarca Lagunera de Coahuila.

3.4. Agrupamientos

Los cabritos recién nacidos que murieron fueron repartidos en 6 grupos de acuerdo a su edad en días, G1 (0-4), G2 (5-9), G3 (10-14), G4 (15-19), G5 (20-24) y G6 (25-29).

3.5. Determinación de causas de mortalidad

Para determinar las causas de mortalidad, se obtuvieron los cadáveres, registrando las fechas del nacimiento y muerte, así como su peso corporal, mediante una báscula de resorte con gancho, para un peso de 0 a 50 kg.

3.6. Parámetros evaluados

Los parámetros reproductivos que se evaluaron fueron porcentaje de pariciones, prolificidad, porcentaje de procreo, causa de muerte y porcentaje de abortos, también se estudió el porcentaje de mortalidad.

Otras variables evaluadas fueron la edad en días de los cadáveres, el peso corporal, el sexo, el mes cuando se presentó la mortalidad, así como la temperatura ambiente (mínima y máxima). encontrándose un Coeficiente de Variación (CV) de 44.77.

3.6.1. Fórmulas de determinación de los parámetros evaluados (Cantú, 2001).

$$\% \text{ de parición} = \frac{\text{No. de cabras paridas}}{\text{No. de cabras expuestas}} \times 100$$

$$\text{Prolificidad} = \frac{\text{No. de cabritos nacidos}}{\text{No. de cabras paridas}} \times 100$$

$$\% \text{ Procreo} = \frac{\text{No. de cabritos destetados}}{\text{No. de cabras paridas}} \times 100$$

$$\% \text{ Mortalidad} = (\text{No. de cabritos nacidos} - \text{No. cabritos muertos}) \times 100$$

$$\% \text{ de aborto} = \frac{\text{No. de cabras que abortaron}}{\text{No. de cabras preñadas}} \times 100$$

3.6.2. Análisis estadísticos

Los parámetros reproductivos de los grupos se evaluaron con la prueba estadística de Xi-cuadrada, utilizando el paquete SAS (PROC FREQ, 2001).

La mortalidad de los cabritos de acuerdo al sexo fue también analizada con la prueba de Xi-cuadrada.

4. RESULTADOS

Los promedios de los porcentajes de pariciones, de prolificidad, y procreo, así como la mortalidad perinatal y de los abortos en cabras se pueden observar en el cuadro 1, donde llama la atención el porcentaje mayor de abortos y mortalidad que se presentó en el hato 2.

Cuadro 1. Promedio de parámetros reproductivos y porcentaje de mortalidad de 4 hatos caprinos.

Hato (n)	% Pariciones	% Prolificidad	% Procreo	% Aborto	Crías muertas	% Mortalidad
1 (48)	85.4	1.8	66.7	4.7	1/32	3.1
2 (82)	82.9	1.7	109.8	13.9	14/32	43.8
3 (71)	59.2	1.7	78.9	6.7	12/32	37.5
4 (62)	87.1	1.7	138.7	5.3	5/32	15.6
Media	78.7	1.7	98.5	7.6		

En el Cuadro 2 se muestran los números de crías por parto, se presentaron con mayor frecuencia los partos dobles con 53%, sobre todo en los hatos 2 y 4. Con menor frecuencia los cuádruples, que solo se presentaron en el hato 3.

Cuadro 2. Tipo de pariciones por hato.

	Simple	Doble	Triple	Cuádruple
Hato 1	6	11	2	0
Hato 2	26	31	6	0
Hato 3	21	20	5	1
Hato 4	18	35	1	0
% Total	38.79	53.00	7.65	0.56

En el Cuadro 3 se pueden apreciar el número de nacimientos y de la mortalidad, que fue mayor en los meses de diciembre y enero; en cuanto a los abortos la mayor frecuencia ocurrió en diciembre.

Cuadro 3. Nacimientos, mortalidad y abortos mensuales en los 4 hatos bajo estudio.

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Total
Nacimientos	6	39	36	96	105	29	311
Mortalidad	0	0	3	11	14	4	32
Abortos	0	0	2	8	5	2	17

Se agruparon los cadáveres por edad en días, los resultados encontrados en la mortalidad y peso de los cabritos agrupados por edad se muestran en el Cuadro 4. En el grupo G1 es donde se presentó el mayor porcentaje de crías muertas (72%), con un peso corporal promedio de 2.1 kg.

Cuadro 4. Mortalidad y peso promedio de los cabritos agrupados por edad en días.

Grupos	Edad en días	Crías muertas	Porcentaje	Peso corporal promedio kg
G1	0-4	23/32	72.0 a	2.1
G2	5-9	4/32	12.5 b	2.4
G3	10-14	1/32	3.1 b	3.0
G4	15-19	1/32	3.1 b	3.3
G5	20-24	2/32	6.2 b	3.6
G6	25-29	1/32	3.1 b	3.8

Literales distintas en la misma columna indican diferencia ($P < 0.05$).

En el Cuadro 5 puede observarse que las principales causas de mortalidad fueron los trastornos respiratorios, dentro de los trastornos misceláneos fueron considerados el politraumatismo y la deficiencia de cobre, en donde los análisis estadísticos resultaron significativos.

Cuadro 5. Resultados de las necropsias en 32 cabritos agrupados por edad.

Causas	Grupos						Total	%
	G1	G2	G3	G4	G5	G6		
Trastornos respiratorios	18a	3	1	1	2	1	26/32	81.3a
Trastornos digestivos	3b	1	0	0	0	0	4/32	12.4b
Trastornos misceláneos	2b	0	0	0	0	0	2/32	6.3b

Literales distintas en la misma columna indican diferencia ($P < 0.05$).

La mortalidad de los cabritos fue mayor en los meses de diciembre y enero (Figura 2). En los análisis estadísticos se hizo una comparación de medias, tomando como tratamiento los meses, encontrándose un Coeficiente de Variación (CV) de 44.77, por lo tanto no hay diferencia significativa entre las medias.

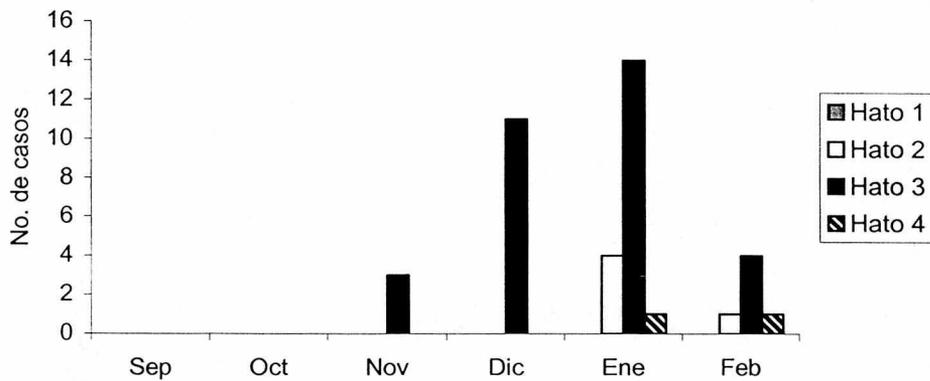


Figura 2. Frecuencia de mortalidad en cabritos de acuerdo a los meses de nacimiento.

Se encontró una correlación estrecha ($R=-0.9$) entre la temperatura ambiental y la mortalidad de cabritos, indicando que cuando hay bajas temperaturas ambientales, existe un aumento en la mortalidad de cabritos por infecciones de las vías respiratorias. En enero, la temperatura ambiental mínima fue de 4.7°C y la máxima de 25.7°C y es cuando ocurrió la mayor mortalidad en este estudio.

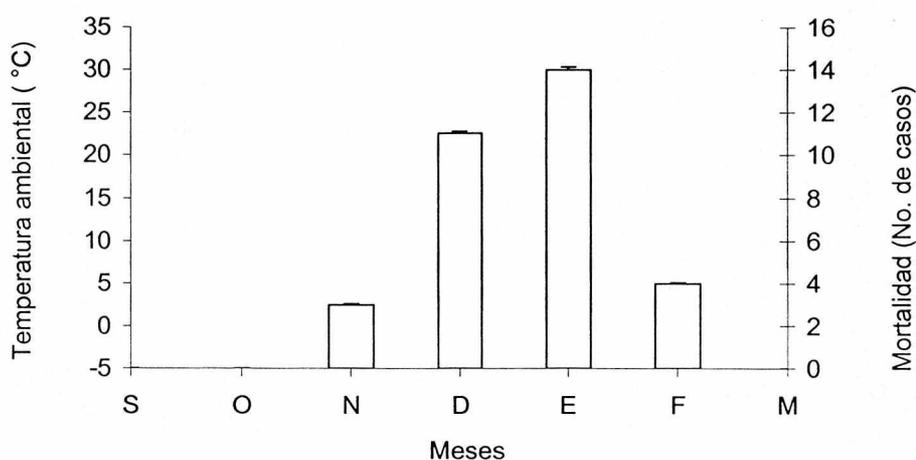


Figura 3. Mortalidad mensual de cabritos asociada con la temperatura ambiental mínima y máxima (área sombreada).

La mortalidad de los cabritos según su sexo se analizó mediante la prueba Xi-cuadrada. En este caso, el error estándar fue de $(EEM=50\pm 2.6)$ y no existió diferencia entre sexos.

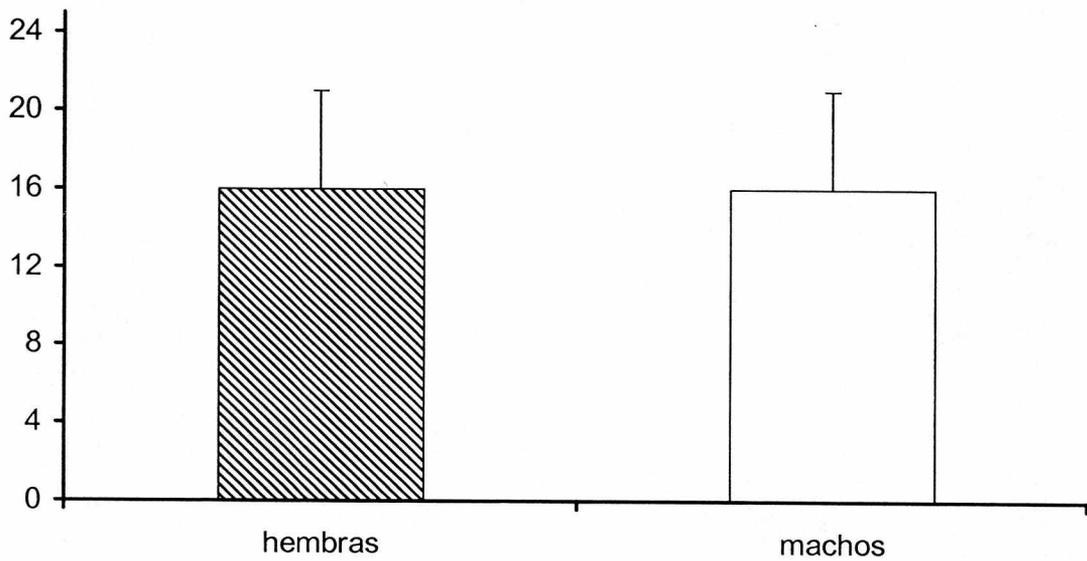


Figura 4. Mortalidad en cabritos de acuerdo al sexo, en cuatro explotaciones extensivas de la Comarca Lagunera.

5. DISCUSIÓN

Con relación a los porcentajes de pariciones, Mellado (1998), menciona que en el norte de México en los hatos de cabras varían de 75% a 85% en regiones donde el forraje no escasea severamente o se utiliza la suplementación alimenticia; hasta menos de 50% en zonas con escaso forraje disponible. En otro estudio realizado por Mellado *et al.* (1991a), durante 5 años, donde estudiaron el comportamiento reproductivo de un hato de 40 cabras Nubias puras mantenidas en corral y empadradas en diferentes épocas del año, el porcentaje de fertilidad varió entre los cuatro trimestres del año; 54% para el primer trimestre y 85% para el último trimestre; también determinaron que la precipitación y la temperatura tienen correlación significativa con la fertilidad, la precipitación pluvial y la temperatura ambiental parecen ser factores que influyen la actividad sexual en las cabras. En un estudio realizado por investigadores del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) en la Comarca Lagunera en 1998, se menciona que la deficiencia alimenticia que se agudiza entre enero y abril contribuye a bajos índices de fertilidad (51.1%), en este estudio la fertilidad fue de 78.7%, lo que está en concordancia con los datos encontrados por los autores anteriores.

Con respecto a la prolificidad, Mellado (1998) menciona que en el norte de México, en la cabra criolla en agostadero es de 1.6 crías por parto y para la raza Nubia es de 1.75, habiendo poca variación entre hatos. Mellado (1997) menciona que la prolificidad de las cabras en el norte del país varía de 1.32 a 2.06 crías por cabra parida. En otro estudio de Mellado *et al.* (1991a) en 40

cabras nubias puras mantenidas en corral, la prolificidad fue de 1.77 cabritos por parto. Mellado *et al* (1994) realizaron 2 experimentos para determinar el efecto del estímulo del macho cabrío antes del período de monta, sobre el comportamiento reproductivo de cabras híbridas en condición corporal pobre o buena. El número de cabritos por parto fue de 1.4 y 1.32 para cabras en buena condición corporal tanto en hembras que fueron estimuladas como las no estimuladas. En La Comarca Lagunera, Sáenz *et al.* (1991) reportaron un promedio general de 1.33 cabritos por parto. Comparado con otros autores, en este estudio se determinaron 1.72 cabritos por cabra parida, lo que coincide con los autores antes mencionados.

Respecto a la tasa de abortos, Mellado (1997) menciona que la elevada tasa de abortos de 5 a 50% en el norte de México, se presenta en hatos caprinos cuando coincide la gestación con la época de sequía y resulta en tasas de pariciones que van del 30 al 80 %.

En 1998 el CIID describió que en la Comarca Lagunera los bajos porcentajes de pariciones, son principalmente el resultado del enorme porcentaje de abortos de las cabras, los cuales se presentan en ocasiones, en alrededor del 50% del grupo de cabras preñadas y pueden llegar al 26.5%. En esta investigación fue de 7.6 %, lo que indica un promedio aceptable comparado con lo reportado por otros autores. Las causas están asociadas probablemente a factores como la alimentación, las vacunas o la edad de la madre a la fecundación.

En el presente trabajo los resultados indican que la principal causa de mortalidad perinatal de cabritos es debida a los trastornos respiratorios, principalmente neumonías de origen bacteriano, esto basado en estudios de patología. Esto no coincide con lo reportado por Ramírez–Bribiesca *et al.* (2001a), quienes encontraron en una investigación realizada en Tlaxcala, que la enfermedad del músculo blanco, causada por una deficiencia de selenio, estuvo presente en 66.21 % y sólo 33.78 % murieron por problemas entéricos. En otro trabajo Mellado *et al.* (1991b) realizaron un estudio acerca de los efectos de la edad y la estación del año de mayor mortalidad en cabras debido a infecciones y desnutrición en cabritos en el noreste de México, encontrando que la mortalidad anual fue de 21.5% en cabritos, en 251 necropsias y la neumonía representó el 55% de todas las muertes. Comparado con los resultados encontrados en la presente investigación la mortalidad en cabritos fue de 9.2 %, siendo los trastornos respiratorios, específicamente neumonías, la causa más común (cuadro 5), coincidiendo con los resultados anteriores.

En este estudio la causa más común de mortalidad fueron las neumonías (81.3 % de las muertes), coincidiendo en parte con Donkin *et al.* (2004), quienes realizaron una investigación sobre las enfermedades y la mortalidad en cabritos, en un hato de cabras lecheras de África del Sur, encontrando que la mortalidad fue de 29 %, a causa de neumonías y coccidiosis.

Espinoza *et al.* (1991) realizaron una evaluación de los módulos caprinos en la Comarca Lagunera y determinaron que los principales problemas que

aquejan a los caprinocultores, están relacionados a un período crítico en la alimentación de sus hatos. Este período se caracteriza por periodos secos, escasa disponibilidad de alimentación de vegetación nativa, heladas, presencia de parásitos. Ya que se realizó de diciembre a mayo, agudizándose en la segunda quincena de febrero y el mes de marzo, ocasionando mortalidad, abortos y baja producción de leche. En el presente estudio la baja temperatura ambiente de los meses de invierno, causó los mayores porcentajes de mortalidad. Aunque es importante mencionar que la disponibilidad de forrajes adecuados también es básico para la ocurrencia de la mortalidad.

En un trabajo realizado por investigadores del CIID (1998) se menciona que en la Comarca Lagunera la mortalidad de crías es de 11.2 % mientras que en adultos es de 14.7 %. En este estudio la mortalidad fue de 9.2 %, un poco más alto del promedio.

El presente estudio permitió determinar en condiciones extensivas, los parámetros reproductivos y la mortalidad perinatal en caprinos, mostrando así una evaluación precisa.

6. CONCLUSIONES

Con respecto a los parámetros reproductivos, un factor decisivo es la nutrición. Durante la época de fecundación la selección del macho, el número de hembras así como el peso de las hembras, especialmente las que se fecundan por primera vez, son factores que pueden favorecer la mortalidad.

Los trastornos respiratorios, principalmente neumonías (*Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* y *Mycoplasma*), fueron la causa más común de mortalidad durante los meses de diciembre y enero en cabritos de 0 a 4 días de vida.

Los resultados de este trabajo permiten concluir que es de importancia el manejo de las crías al nacimiento, la administración del calostro durante las dos primeras horas de vida, el frío ambiental durante la época de nacimientos, y la falta de abrigaderos son factores que inciden en la mortalidad. Otro factor es la aplicación de soluciones desinfectantes al ombligo, que prácticamente nunca se realiza en los hatos caprinos manejados extensivamente.

Con base a los resultados obtenidos se recomienda un estudio más amplio de muestreo de aproximadamente 3 años, ya que de un año a otro hay variaciones en el clima y la calidad de los pastos.

7. LITERATURA CITADA

- Ameh JA, Egwu GO, Tijjani AN. 2000. Mortality in Sahelian goats in Nigeria. *Prev Vet Med.* 44(1-2): 107–111.
- Aucamp AJ. Stock farming: Development of a viable system in the central grassveld areas of Easter Cape. Progress Report D5461/36/1, Department of Agriculture, South Africa. 1983
- Bhattacharyya B, Chatterjee M y Chaterjee SA. 1977. Study of calcium, phosphorous and magnesium concentration in the serum of pregnant goat with a history of early abortion. *Indian Journal Animal Health.* 16:177-181.
- Bedotti D, Gómez-Castro AG, Sánchez-Rodríguez M y Martos-Peinado J. 2003. Reproductive traits of the Colorada Pampeana goat. *Arch. Zootec.* 52:371-377.
- Cano RP. 2005. Principales parámetros climáticos de la Estación de Meteorología del Campo Experimental de la Laguna. Informe técnico de Investigación del CELALA CIRNOC INIFAP Matamoros, Coahuila.
- Cantú BE. 2001. Zootecnia de ganado caprino. UAAAN-UL. Depto. de Producción Animal. Torreón, Coahuila, México. 1-28.
- CIID. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. 1998. Evaluación del proyecto sistemas de producción de caprinos en la Comarca Lagunera y Zacatecas, México: 1985-1994. CIID-Montevideo: Publicaciones. 1-23.
- Chemineau P. 1993. Medio ambiente y reproducción animal. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Nouzilly, France. 1-21.
- Chemineau P, Baril G Vallet JC y Delgadillo JA. 1993. Control de la reproducción en la especie caprina: Interés zootécnico y Métodos disponibles. *Rev. Latinamer. Peq. Rumin.* 1 (1) 15 –38.
- Contreras GE y Sáenz EP. 1991. Sugerencias de un calendario de manejo para un hato caprino. En "Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera". INIFAP-CIID. Matamoros, Coahuila. México. 21-23.
- Daniel WW. 2002. Bioestadística. Editorial Limusa. México. 4ª Edición. 258-298. 181

- Donkin EF y Boyazoglu PA. 2004. Diseases and mortality of gota kids in a South African milk goat herd. *The South African Journal of Animal Science* 34. 258-261.
- Dwyer CM. 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*. 59 (3-4) 1027-50.
- Espinoza AJ, Sáenz EP, Martínez DM y Guerrero BA. 1991. Evaluación económica de módulos caprinos en la Comarca Lagunera. En "Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera". INIFAP-CIID. Matamoros, Coahuila. México. 12-20
- Falcón JA, Salinas H, Ávila JL, Flores RT. 1990. Los sistemas de producción caprina en Zacatecas II. La presencia de abortos. En: *Memorias VI reunión nacional sobre caprinocultura*, Septiembre 26 al 28., San Luis Potosí. México. Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC. 152-155.
- FAO 2003. Rap Publication. Selected indicators of food and agriculture development in Asia-Pacific region. 1992-2002. Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- Fernández JL, Rabasa AE, Saldaño SA, Cruz ML y Gutiérrez CV. 2001. Perinatal mortality in Criollo Serrano goat kids under improved management conditions. *Zootecnia Tropical*. 19(1): 73-79.
- Gutiérrez AJ. 1999. Sitios vegetativos. Manual. Universidad Autónoma de Chihuahua. 36.
- Hoyos LG, Sáenz EP y Salinas GH. 1991. Desarrollo de módulos caprinos en la Región Lagunera. En *Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera*. INIFAP-CIID. Matamoros, Coahuila. México. 1-11.
- Hussain Q, Havrevoll O, Eik LO y Ropstad E. 1996. Effects of energy intake on plasma glucose, non-esterified fatty acids and acetoacetate concentration in pregnant goats. *Small Ruminant Research*. 21: 89-96.
- Little TM y Hills FJ. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial Purrua. 219 -232.
- López M. 2004. Patology of sistem respiratory. Atlantic Veterinary College. University of Prince Edward Island. Canada. 1-32.
- Maiga S. 1992. Small ruminant morbidity and mortality in delta of Niger, Mali. *Small Ruminant Research* 9: 181-188. Short communication

- Mandonnet N, Ducrocq V, Arquet R y Aumont G. 2003. Mortality of Creole kids during infection with gastrointestinal Strongyles: a survival analysis. *Journal Animal Science* 81(10):2401-8.
- Martin SJ. 1999. Hypothermia in newborn lambs. Ministry of Agriculture and Food. Ontario, Canada. 1-10.
- Mellado M, Foote R y Gomez A. 1991a. Reproductive efficiency of Nubian goats throughout the year in northern Mexico. *Small Ruminant Research* 6:151-157.
- Mellado M. Foote RH y de Tellitu JN. 1991b. Effects of age and season on mortality of goats due to infections and malnutrition in northeast México. *Small Ruminant Research* 6, 159-166.
- Mellado M, Olivares L, López R y Mellado J. 2005. Influence of lactation, liveweight and lipid reserves at mating on reproductive performance of grazing goats. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 4: 420-423.
- Mellado M, Vera A y Loera H. 1994. Reproductive performance of crossbred goats in good or poor body condition exposed to bucks before breeding. *Small Ruminant Research* 14: 45- 48
- Mellado M, Cantú L y Suárez J. 1996. Effects of body condition, length of breeding period, buck: doe ratio, and month of breeding or kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico. *Small Ruminant Research* 23: 29- 35.
- Mellado M. 1997. La cabra criolla en América Latina. *Vet. Méx.* 28 (4): 333-343.
- Mellado M y Valdéz R. 1998. Synchronization of estrus in goats under range conditions treated with different doses of new or recycled norgestomet implants in two season. *Small Ruminant Research* 25: 155-160.
- Mellado M, Del Angel E, Reboloso O y García E. 1998. Inmunoglobulin G concentration and neonatal survival of goat kids delivered in a pen or on open range. *Preventive Veterinary Medicine* 37: 33-39.
- Mellado M. 1998. Manejo reproductivo del ganado caprino en agostadero. 1er Congreso Internacional de M.V.Z. Practicantes en Ruminantes. Comarca Lagunera. 150-177.
- Mellado M, Cárdenas C y Ruíz F. 2000. Mating behavior of bucks and does in goat operations under range conditions under range conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 67: 89-96.

- Mellado, M, Gonzalez, H, García, JE. 200. Body traits, parity and number of fetuses as risk factors for abortion in range goats. *Agrociencia*, 35:124-128.
- Mellado M y Meza-Herrera C. 2002. Influence of season and environment on fertility of goats in a hot-arid environment. *Journal of Agricultural Science*. 138. 72-102.
- Mellado M, Valdez R, Lara L y García J. 2004a. Risk factors involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions. *Small Ruminant Research* 55:191-198.
- Mellado M, García J, Ledezma R y Mellado J. 2004b. Prediction of goat litter size using body measurements. *Interciencia*. Vol. 29 N° 12: 668-701
- Mellado M, Olivares L, López R y Mellado J. 2005a. Influence of lactation, live weight and lipid reserves at mating on reproductive performance of grazing goats. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 4 (4): 420-423.
- Mellado M, Pastor F y Mellado J. 2005b. Productive y reproductive parameters of does as a function of sex of siblings during gestation. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 4 (4): 427-429.
- Miah G, Uddin MJ, Akhter S y Kabir F. 2003. Effect of birth weight and milk yield of dam on kid mortality in Black Bengal goat. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 6(2): 112-114.
- O'Brien JP y Sherman DM. 1993. Serum immunoglobulin concentrations of newborn goat kids and subsequent kid survival through weaning. *Small Ruminant Research* 11:71-77.
- Ojo SA. 2000. A seven year study on embrionic and perinatal mortality in Nigerian Red Sokoto goats. 7th International Conference on Goats, France. 15-21.
- Osuagwuh A y Akpokodje JU. 1986. An outbreak of abortion in West African Dwarf (Fouta Djallon) goats due to malnutrition. *Tropical Veterinary*. 4: 67-71.
- Pijoan y Tórtora. 1986. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Editores Pijoan & Tórtora. México. 161-162.
- Rabasa AE, Fernández JL y Saldaño SA. 2001. Reproductive parameters of a goat flock under traditional management in Rio Hondo department (Santiago del Estero – Argentina). *Zootecnia Tropical*. 19(1): 81-87.

- Ramírez-Briebesca JE, Tórtora JL, Hernández LM y Huerta M. 2001a. Main causes of mortalities in dairy goats kids from the mexican plateau. *Small Ruminant Research* 41(1): 77- 80.
- Ramírez-Briebesca JE, Tórtora JL, Huerta M. Aguirre A y Hernández LM. 2001b. Diagnosis of selenium status in grazing dairy goats on the mexican plateau. *Small Ruminant Research* 41(1):81-85.
- Ramírez A, Quiles A y Hevia ML. 1998. Comportamiento de los cabritos de raza Murciano-Granadina en su primera hora de vida. *Arch. Zootec.* 47: 639 – 647.
- Ramírez AS, Assuncao P, De la Fe C, Sarradell J y Poveda JB. 2003. Poliartrosis por *Mycoplasma mycoides* en cabritos de la Isla de Gran Canaria. Congreso Virtual Veterinario de Diagnóstico por imagen. <http://www.veterinaria.org/asociaciones/aevedi/00113cv.htm>. Fecha de recuperación: 5 de noviembre de 2003.
- Rhind SM. 2004. Effects of maternal nutrition on fetal and neonatal reproductive development and function. *Animal Reproduction Science* (82-83): 169-181.
- Riet-Correa F, Macedo TI, de Masconcelos JS y Marinho de MJ. 2004. Síndrome do cabrito mole ("Floppy Kid"). *Pesq. Vet. Bras.* 24(2):111-113.
- Sáenz EP, Hoyos FL, Salinas GH, Martínez DM, Espinoza AJ, Guerrero BA y Contreras GE. 1991. Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperantes. En "Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera". INIFAP-CIID. Matamoros, Coahuila. México. 24-34.
- SAGARPA. 2002. Informe sobre los recursos genéticos pecuarios (RGP) de México. 3-18. <http://www.Sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/.infofao.pdf>. Fecha de recuperación: 8 de febrero de 2005.
- Schmidt RH. 1989. The arid zone in Mexico: Climatic extremes and conceptualization of the Sonora desert. *J. Arid. Env.* 16:241-256.
- SIAP 2005. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera. SAGARPA. www.siap.sagarpa.gob.mx. Fecha de recuperación: 26 de febrero de 2005.
- Suárez, E.J. *Caracterización de la producción caprina en comunidades ejidales en el municipio de Saltillo, Coahuila*. 1990, 80 p. Tesis (Maestría en Producción Animal). Departamento de Ciencia Animal/Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah.

- Torres AJ, Aguilar CA, Williams J y Ortega PA. 2001. Tasa de mortalidad verdadera por estrato de edad y causa de muerte en un rebaño de cabras criollas en el trópico subhúmedo de Yucatán, México. *Rev Biomed.* 12:11-17.
- Tremblay RM, Butler DG, Allen JW y Hoffman AM. 1991. Metabolic acidosis without deshydration in seven goat kids. *Can. Vet J* 32:308-310.
- Turkson PK, Antiri YK y Baffuor-Awuah O. 2004. Risk factors for kid mortality in West African Dwarf goats under an intensive management system in Ghana. *Trop Anim Health Prod.* 36(4):353-64.
- Unanian MD y Silva AE. 1989. Studies associating malnutrition with abortion in goats in the northeastern region of Brazil. *Pesq. Agrop.*
- Van Der Westhuysen JM y Roelofse CS. 1971. Effect of shelter and different levels of dietary energy and protein on reproductive performance in Angora goats with special reference to the habitual aborter. *Agroanimalia.* 3: 129-132.
- Warren JT y Mysterud I. 1995. Mortality of domestic sheep in free-ranging flocks in Southeastern Norway. *J. Anim. Sci.* 73:1012-18.
- Wentzel D. 1982. Non-infection abortion in Angora goats. in: *Proceedings III International conference on goat production and disease.* 10-15 january, University of Arizona, Tucson, Arizona. 155-161.
- Wentzel D, Le Roux MM y Botha LJ. 1976. Effect of the level of nutrition on blood glucose concentration and reproductive performance of pregnant Angora goats. *Agroanimalia.* 8: 59-62.